



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101115869 B

(45) 授权公告日 2011. 05. 04

(21) 申请号 200680004441. 2

C25D 11/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2006. 01. 26

B65G 49/04 (2006. 01)

(30) 优先权数据

0501323 2005. 02. 09 FR

(56) 对比文件

US 1997013 , 1935. 04. 09, 说明书第 1 页左
栏 42 行至说明书第 2 页右栏第 5 行及附图 1-4.

(85) PCT 申请进入国家阶段日

2007. 08. 09

CN 2532089 Y, 2003. 01. 22, 全文.

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/FR2006/000199 2006. 01. 26

审查员 焦永涵

(87) PCT 申请的公布数据

W02006/084973 FR 2006. 08. 17

(73) 专利权人 金鹰贸易有限公司

地址 毛里求斯路易港

(72) 发明人 F·瓦舍龙

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 余全平

(51) Int. Cl.

C25D 7/04 (2006. 01)

C25D 17/02 (2006. 01)

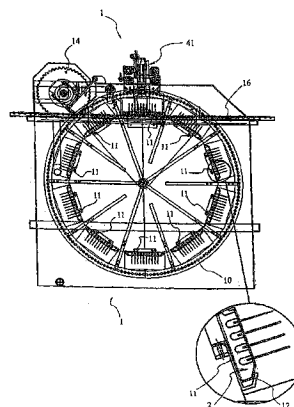
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

中空零件表面处理方法、实施该方法的池与
包括该池的表面连续处理设备

(57) 摘要

中空零件表面处理方法, 所述处理为转化处理类型, 如阳极氧化, 根据所述方法, 所述中空零件完全被浸没在至少一个处理池的内部, 所述处理池容纳一液体, 其特征在于, 通过使每个中空零件进行至少一转动运动来浸没所述每个中空零件, 从而在所述池内部可能产生的空气泡从所述中空零件的内壁被驱出。



1. 中空零件表面处理方法,其中,所述中空零件被浸没在至少一容纳在处理池中的处理液体中,

其特征在于,所述中空零件固定在转动鼓筒上,所述转动鼓筒转动安装于所述处理池的内部,

其中,所述中空零件通过所述转动鼓筒的转动运动完全被浸没在所述处理液体中,从而在所述池的内部可能产生的空气泡从所述中空零件的内壁被驱出。

2. 按照权利要求 1 所述的方法,其特征在于,使每个中空零件进行至少一为至少 90° 的转动运动。

3. 按照权利要求 1 所述的方法,其特征在于,使每个中空零件进行一个或几个为 360° 的转动运动。

4. 按照前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,一定数量的所述中空零件被预先放置于一支座上,所述支座包括至少一个适于相对于所述支座固定每个所述中空零件的保持机件。

5. 按照权利要求 4 所述的方法,其特征在于,将所述零件的支座被引入到位于所述处理池的上部的一浸没区域中,并且通过固定装置被固定到所述转动结构,其中,所述零件的支座被所述转动鼓筒沿所述转动运动输送并且被输送到位于所述处理池的所述上部中的出口区域,所述零件的支座从所述处理池取出;并且,所述零件的支座通过传送部件布置在与所述浸没区域相同的高度和所述浸没区域前面,并且通过推动部件沿水平路径引入到所述浸没区域中;并且其中,将处理过的零件的支座通过取出部件沿水平取出路径从所述出口区域取出到传送部件上,所述传送部件位于与所述出口区域一样的高度。

6. 按照权利要求 4 所述的方法,其中,所述方法是连续的,并且实施以下不同的步骤:

- 将多个零件的支座放置于一第一传送链上,所述第一传送链布置在与所述浸没区域相同的高度;
- 通过水平推动将所述零件的支座从所述第一传送链带引到所述浸没区域;
- 将所述零件的支座浸没于容纳在所述池中的液体中并在所述液体中转动;
- 通过水平取出将处理过的零件的支座连续地从所述出口区域取出到一第二传送链,所述第二传送链布置在与所述出口区域相同的高度。

7. 按照权利要求 6 所述的方法,其特征在于,通过使所述零件的支座在所述处理池的所述浸没区域和所述出口区域之间沿循一螺旋轨迹,来实现将所述零件的支座浸没在所述处理池中。

8. 按照权利要求 6 所述的方法,其特征在于,将所述支座引入所述池中,从而所述支座推动预先浸没于所述池的内部并在所述池的内部转动的至少另一支座,以实现将至少另一支座取出到所述第二传送链上。

9. 按照权利要求 6 所述方法,其特征在于,使用至少一个容纳一补充处理液体的第二补充处理池,所述第二补充处理池同样具有一浸没区域,并且所述浸没区域处在与所述第二传送链相同的高度;并且,通过水平推动将从第一处理池中取出的零件从所述第二传送链带引到所述第二补充处理池的所述浸没区域。

10. 按照权利要求 9 所述方法,其特征在于,通过水平取出将在所述第二补充处理池中处理过的零件从所述第二补充处理池的一出口区域取出到所述第一传送链,所述第一传送

链朝如在将所述零件带引到前述第一处理池中的情况下相同方向进行输送。

11. 按照权利要求 6-10 中任一项所述的方法,其特征在于,在所述第一传送链和所述第二传送链的至少之一上进行至少一水喷洒式清洗步骤。

12. 按照权利要求 1-11 中任一项所述的方法的使用,所述方法用于金属零件的电化学表面处理。

13. 按照权利要求 1-11 中任一项所述的方法的使用,所述方法用于由铝或铝基合金制成的零件的氧化处理。

14. 按照权利要求 13 所述的方法的使用,其包括:将所述中空零件在连续步骤中浸没在五种不同的活性液体 L. S、L. B、L. N、L. O、L. C 中,以便实施所述中空零件的阳极氧化。

15. 一种用于中空零件的表面处理的处理池,所述处理池用于实施前述权利要求中任一项所述方法,所述处理池包括一转动鼓筒,所述转动鼓筒转动安装于所述处理池的内部,所述转动鼓筒在其外周边上包括至少一槽道,每个所述中空零件的支座适于被容纳并通过固定部件被固定在所述槽道中。

16. 按照权利要求 15 述的处理池,所述处理池在其上部具有一开口,所述浸没区域和所述出口区域分别位于所述开口的边缘。

17. 按照权利要求 16 所述的处理池,其特征在于,所述固定部件连接至所述槽道,并适于通过所述中空零件的支座在所述槽道中进行嵌合滑动来固定所述每个中空零件的支座。

18. 按照权利要求 17 所述的处理池,其特征在于,所述转动鼓在其外周边上包括多个等间距的槽道。

19. 按照权利要求 15 所述的处理池,其特征在于,所述处理池包括其本身的驱动部件和其本身的传动部件,所述驱动部件适于使所述转动鼓筒转动,所述传动部件适于将马达的转动运动传递为所述转动鼓筒的一转动运动。

20. 按照权利要求 19 所述的处理池,其特征在于,所述转动鼓筒适于与一连接至马达轴的齿轮啮合。

21. 按照权利要求 15 至 20 中任一项所述的处理池,其特征在于,所述处理池包括:推动部件,该推动部件用于从所述处理池的外部朝所述浸没区域推动每个支座;和取出部件,该取出部件用于使每个转动完毕的支座从出口区域朝外部取出,所述推动部件和取出部件连接至所述处理池,以便构成一独立模组。

22. 按照权利要求 20 所述的处理池,其特征在于,所述推动部件包括至少一个液压作动筒;并且,所述取出部件包括至少一个液压作动筒。

23. 用于实施如权利要求 1 至 14 中任一项所述的方法的设备,其特征在于,所述设备包括:至少一个如权利要求 15 至 22 中任一项所述的处理池,所述处理池适于容纳一处理液;一第一传送链,该第一传送链布置在与所述池的一浸没区域相同的高度,且适于将每个支座带引到所述浸没区域处;推动部件,该推动部件用于将所述支座从所述第一传送链朝所述处理池的浸没区域水平推动;和取出部件,该取出部件用于将每个所述处理过的零件的支座从所述处理池的一出口区域水平取出,并将所述支座带引到一第二传送链,所述第二传送链布置在与所述处理池的出口区域相同的高度,且适于使所述每个处理过的零件的支座远离所述池。。

24. 按照权利要求 23 所述的设备,所述设备包括至少两个连续的补充处理池,其特征

在于,所述第一传送链和所述第二传送链是连续的,且相互平行地设置,从而所述第一传送链沿所述上游池的浸没区域和沿所述下游池的出口区域延伸,而所述第二传送链沿所述上游池的出口区域和沿所述下游池的浸没区域延伸。

25. 按照权利要求 24 所述的设备,其特征在于,所述第一传送链和所述第二传送链每个均是连续的且呈笔直的。

26. 按照权利要求 23 至 25 中任一项所述的设备,其特征在于,所述设备包括至少一个水喷洒式清洗单元,所述清洗单元布置在所述第一传送链和所述第二传送链的至少之一的周围。

27. 按照权利要求 24 所述的设备,其特征在于,所述设备包括五个连续的池,其中一下游池为一零件精整池,而其它四个上游池为零件制备和处理池。

中空零件表面处理方法、实施该方法的池与包括该池的表面连续处理设备

背景技术

[0001] 本发明涉及金属零件表面处理的方法和池,且尤其涉及一转化处理,例如对铝制零件的阳极氧化处理。本发明还涉及使用此类池的连续表面处理方法和设备。

背景技术

[0002] 已经知道不同的零件表面处理方法,且尤其是如铝制的金属零件表面处理方法。可以举例说明例如,铝及其合金的阳极氧化处理、阻挡层阳极氧化(anodisation barrière)或者阳极钝化、酸性介质中的多孔阳极氧化或者阳极溶解、甚至电解抛光,硬质阳极氧化或者自着色阳极氧化。所有这些处理需要一零件制备预先步骤。

[0003] 根据该零件制备,所述零件例如通过浸泡在连续的不同槽中进行去油和清洗。所述零件例如浸泡在一除脂槽中,然后取出以接着浸泡在一清洗槽中。

[0004] 在这些现有的不同方法中,一定数量的零件被置于合适的支座上,例如在公开的专利申请 EP-A-1433537 中所述的支座,而一定数量的支座本身被置于“负载体(charge)”上。这些负载体单独地被从相应的一池移动到另一池,并借助起吊杆(palonnier)在一连续垂直的下降和上升运动中被浸没于每个池中。这些现有方法的缺陷很多。

[0005] 首先,当要处理的零件为中空时,可观察到在所述每个池中进行下降和/或上升时空气泡会出现在它们的内壁上。这些空气泡可能是有害的,因为它们会导致在这些壁上的制备和/或精整活性液纹痕(coulure),这可能损害活性液沉积的均匀性,并有时导致经这样处理的某些零件报废。其次,必须在池周围构建通常较复杂的金属结构,以便支撑所述起吊杆本身,所述起吊杆需要抬升起沉重的负载体。起吊杆和被抬升的负载体的频繁移动增加了出事故的风险。所述负载体不必以极佳的可重复性被构建,这造成零件处理范围的差异,且因此引起不同负载体之间的变化,所述变化需要经常性进行修正。所述修正主要在于根据每种负载体调整处理。为了尽可能达到负载体的最大效益,所述负载体被制成具有一相当大的体积,这使得要使用大尺寸的池,且因而导致生成大量的污染排出物。最后,使用起吊杆和该方法的实施设备的庞大尺寸还导致相应的庞大维护费用。

发明内容

[0006] 本发明的目的因而在于消除上述的现有实施方法和设备存在的所有或者部分缺陷。

[0007] 为此,本发明涉及一中空零件表面处理方法,所述处理为转化处理类型,如阳极氧化,根据所述方法,所述中空零件完全被浸没在至少一个处理池的内部,所述处理池容纳一液体,其特征在于,通过使每个中空零件进行至少一转动运动,来浸没所述每个中空零件,从而在所述池内部可能产生的空气泡从所述中空零件的内壁被驱出。

附图说明

[0008] 借助参考只以非限定性实施例方式给出的附图所进行的后续描述,本发明的特征

和优点将得以更好的理解,附图包括:

- [0009] - 图 1a 为一正面图,其示出用于实施本发明给出的表面处理方法的池;
- [0010] - 图 1b 和图 1c 分别为图 1a 所示池的俯视图和侧视图;
- [0011] - 图 1d 为本发明一优选的零件的支座 2 的侧视图;
- [0012] - 图 2a 为一正面图,其示出用于实施本发明给出的表面连续处理方法的连续设备,且该连续设备使用根据图 1a 至 1c 的一池;
- [0013] - 图 2b 和图 2c 分别为图 2a 所示设备的俯视图和侧视图。

具体实施方式

[0014] 根据一现有的中空零件处理方法——其中所述中空零件用于经受转化处理类型如阳极氧化的一表面处理,所述中空零件被完全浸没在至少一个容纳一液体的处理池内部。根据本发明给出的方法,通过使每个中空零件进行至少一转动运动来将所述每个中空零件浸没,从而在所述池内部可能生成的空气泡从中空零件的内壁被驱出。

[0015] 根据所示的实施方式,将每个中空零件进行一至少为 90° 、优选 360° 的转动运动。

[0016] 根据所示的实施方式,一定数量的所述中空零件被预先放置于一支座上,所述支座包括至少一个适于固定所述每个中空零件的保持机件。

[0017] 图 1 以举例形式示出池 1 的第一实施方式,所述池 1 用于实施本发明给出的处理方法。

[0018] 根据该实施方式,所述总标注为 1 的中空零件处理池包括一鼓筒 10,所述鼓筒转动安装于所述池的内部,每个中空零件适于固定在所述鼓筒上。根据所示的实施方式,所述鼓筒 10 在其外周边 100 包括至少一个槽道 11,每个中空零件适于固定在所述槽道上。更确切地,所述鼓筒 10 包括固定部件 12,所述固定部件连接于所述槽道 11,并适于通过所述支座 2 在所述槽道 11 中进行嵌合滑动,来固定每个中空零件的支座 2。在所示实施方式中,所述支座 2 是如专利申请 EP-A-1 433 537 中所述的那样。

[0019] 出于表达清晰的考虑,所述根据本发明处理过的中空零件这里未示出,只示出了它们的支座 2(图 1d)。当然,每个支座所承受的所有运动也同样由固定于每个支座上的零件承受。

[0020] 本发明给出的池 1 包括其本身的驱动部件 13,这里该驱动部件是一电动类型的驱动马达,其使所述鼓筒 10 转动。在所示实施方式中,所述池 1 还包括其本身的传动部件 14、15,所述传动部件将所述马达 13 的转动运动传递成所述鼓筒 10 的一转动运动。这里,在本发明所示的实施方式中,所述鼓筒 10 开有槽 15,并与连接至所述马达 13 的轴 130 的齿轮 14 啮合。所述池 1 包括推动部件 4、40 和取出部件 4、41,所述推动部件用于从所述池的外部朝浸没区域推动每个支座 2,所述取出部件用于从所述出口区域朝外部取出每个转动完毕的支座 2,所述推动部件和取出部件连接至所述池,从而构成一独立模组(module autonome)。

[0021] 图 2a 和图 2b 示出用于实施中空零件表面连续处理方法的连续设备的一实施方式。

[0022] 根据本发明给出的中空零件表面连续处理方法,使用至少一个如图 1a 到图 1c 所述的容纳一液体的处理池 1,并且实施以下不同的步骤:

[0023] - 将零件的支座 2 放置于第一传送链 30 上,所述传送链布置在和所述池 1 的一形成浸没区域 Z. I 的区域相同的高度 (H);且通过水平推动将零件的支座 2 从所述第一传送链 30 一直带引到所述浸没区域 Z. I;

[0024] - 将零件支座 2 完全浸没于容纳在所述池 1 中的液体内;

[0025] - 通过水平取出将所述处理过的零件的支座 2 从所述池 1 的一形成出口区域 Z. S 的区域取出到一第二传送链 31,所述传送链 31 布置在与所述出口区域 Z. S 相同的高度。

[0026] 根据所示的实施方式,通过使每个零件的支座 2 在所述池 1 的浸没区域 Z. I 和所述出口区域 Z. S 之间沿循一螺旋轨迹,而实现将所述每个零件的支座 2 浸没在所述池 1 中。

[0027] 优选地并根据所示的实施方式,预先将一定数量的所述中空零件放置于一支座 2 上,所述支座包括至少一个保持机件 21,所述保持机件 21 适于固定所述每个中空零件;而且,将所述支座 2 引入所述池 1 中,从而它推动预先浸没于所述池 1 内部的至少另一支座 2a,以实现将至少另一支座 2、2a、2b 等取出到所述第二传送链 31 上,其中在所述至少另一支座 2a 上安放有另一定数量的所述中空零件,且所述至少另一支座还包括至少一个保持机件 21a,所述至少一个保持机件 21a 适于固定所述另一定数量的每个零件。这里,在所示的实施方式中,所有支座 2、2a、2b 等是相同的,且因此它们均包括相同数量的保持机件 21、21a、21b 等。根据所示的方法,因而将相同数量的中空零件放置于支座 2 上和另一支座 2a、2b 等上。当然,每个支座 2 的零件数量根据所述待处理零件的单位尺寸可以变化,在所述设备中只有每个支座的尺寸保持不变。

[0028] 根据所示的方法,在所述两传送链 30、31 至少之一上进行至少一水喷洒式清洗步骤。

[0029] 根据所示的方法,优选使用至少一个连续补充池 1'、1''等,所述补充池容纳一补充处理液体,且同样具有一浸没区域 Z. I,且该浸没区域处在和所述第二传送链 31 相同的高度;并且,通过水平推动将从所述池中取出的每个零件的支座 2 从所述第二传送链 31 带引到所述补充池 1'、1''等的所述浸没区域 Z. I。

[0030] 根据所示的方法,优选通过水平取出,将在所述补充池 1'、1''等中每个已处理过的零件的支座 2 从所述补充池 1'、1''等的一出口区域 Z. S 取出到所述第一传送链 30,其中所述第一传送链 30 朝将每个零件支座 2 带向前述池 1 的相同方向 S. C 进行输送。

[0031] 根据所示的实施方式,本发明给出的表面连续处理方法包括:将所述中空零件在连续步骤中浸没在五种不同的活性液体(轧光液 L. S、抛光液 L. B、硝酸液 L. N、氧化液 L. O、填塞液 L. C)中,以实现所述中空零件的阳极氧化。

[0032] 本发明给出的设备 3 用于实施所示的表面处理方法,所述设备包括:至少一个处理池 1、1'、1''等,所述处理池适于容纳一处理液 L. S、L. B、L. N、L. O、L. C;一第一传送链 30,其布置在与所述池 1、1'、1''等的浸没区域 Z. I 相同的高度,且适于将每个中空零件的支座 2 带引到所述浸没区域处;推动部件 4、40,其用于将每个中空零件的支座 2 从所述第一传送链 30 朝所述池的浸没区域 Z. I 水平推动;取出部件 4、41,其用于将每个已处理过的零件的支座 2 从所述池的一出口区域 Z. S 水平取出,并将所述支座带引到一第二链 31,所述第二链 31 布置在与所述池 1、1'、1''等的出口区域 Z. S 相同的高度,且适于使每个已处理过的零件的支座 2 远离所述池 1、1'、1''等。

[0033] 根据所示的实施方式,所述推动部件 4、40 优选地包括至少一个液压作动筒 40。同

样地,所述取出部件 4、41 优选地包括至少一个液压作动筒 41。这里,在所示的实施方式中,所述推动液压作动筒 40 和所述取出液压作动筒 41 是相同的,且只有单个推动液压作动筒 40 和单个取出液压作动筒 41 相互面对地设置于所述池 1 的两侧。在优选的实施方式中,所述推动液压作动筒 40 和所述取出液压作动筒 41 直接安装于每个池 1、1'、1''、1'''、1''''等上,以构成一独立模组,所述模组能够相互更换,因为该模组能单独地从所述设备中取出,例如在暂时性故障或者处理类型的更换时。

[0034] 同样地,根据所示的实施方式,所述两传送链 30、31 适于传送多个支座 2、2a、2b 等,所述每个支座上放置有一定数量的所述中空零件,且每个支座均包括至少一个保持机件 21、21a、21b 等,所述保持机件固定所述每个中空零件。

[0035] 根据所示的实施方式,所述设备 3 包括至少一个水喷洒式清洗单元 32,所述清洗单元布置在所述两传送链 30、31 至少之一的周围。

[0036] 另外考虑到,根据所示的实施方式,所述池 1 在其上部有一开口 16,所述浸没区域 Z. I 和所述出口区域 Z. S 分别位于所述开口的边缘。

[0037] 优选地,且根据所示的实施方式,所述设备 3 包括至少两个连续的处理补充池 1、1'、1''、1'''等,且所述第一传送链 30 和所述第二传送链 31 是连续的,且相互平行地设置,从而所述第一传送链 30 沿在上游池 1 的浸没区域 Z. I 和沿所述下游池 1'、1''、1'''等的出口区域 Z. S 延伸,而所述第二传送链 31 沿所述上游池 1 的出口区域 Z. S 和沿所述下游池 1'、1''、1'''等的浸没区域 Z. I 延伸。

[0038] 优选地,且根据所示的实施方式,所述第一传送链 30 和所述第二传送链 31 每个均是连续且呈笔直的。

[0039] 这里,根据优选的实施方式,所述设备包括五个连续池 1、1'、1''、1'''、1'''' ,其中一下游池 1'''' 为零件精整池 (cuve de finition),而所述其它四个上游池 1、1'、1''、1''' 为零件制备和处理池。在所示的实施方式中,所述池 1、1'、1''、1'''、1'''' 全部具有不同的尺寸,且这是为了获得所述中空零件在每种活性液体中进行处理所必需的浸没时间,所述活性液体作为处理液体 L. S、L. B、L. N、L. O、L. C 加以使用。在所示的实施例——根据所述实施例所进行的处理为一阳极氧化处理——中,所述池 1'' 为一氧化池。它本质上不同于其它池 1、1'、1''、1''' ,原因在于:在所述池 1'' 中,在电极和所述待处理的中空零件之间引入合适的电流通过,以实施所需厚度和质量的氧化铝层。当然,所述池 1、1'、1''、1'''、1'''' 可以全部都具有相同的尺寸,而此处它们也可以是相同的。

[0040] 如图所示,本发明给出的连续设备 3 的运行已经在前面谈到了:

[0041] - 所述第一传送链 30 将所述支座 2、2a、2b 等连续带向所述在最上游的池 1 的浸没区域 Z. I,接着每个支座 2、2a、2b 等由所述推动作动筒 40 水平地推到所述开口 16 的上方,并单个地推到所述鼓筒 10 的槽道 11 之一上,所述鼓筒形成泵筒 (barillet);

[0042] - 同时,设置于同一槽道 11 上的支座 2x 由被带引到所述槽道 11 的相反端部的支座 2 推动,然后由在所述推动作动筒 (40) 对面的所述取出作动筒 41 取出到所述第二传送链 31 上;

[0043] - 将所述支座 2x 带向所述池 1' 的浸没区域 Z. I,所述池 1' 紧接前述池 1、并位于与前述池的出口区域 Z. S 的同一边缘。

[0044] 对于每一传送链 30、31,同一支座 2、2a、2b... 2x 等因而顺着相同的传送方向 S. C,

并因此在浸没于所述池 1、1'、1''、1'''、1'''' 之一中之后交替地从一传送链 30 运行到另一传送链 31。

[0045] 本发明给出的连续方法可以有利地消除在现有方法中存在的所有起吊杆,且因此消除所有缺陷(制备复杂起吊杆的支撑结构的必要性、维护操作的简化等)和相关的风险(频繁移动且因此出事故的风险)。

[0046] 本发明给出的连续方法可以减少必要的池数量、并因此减小处理线的尺寸。本发明还可以更好地控制水和液体的消耗、以及由所述处理产生的排出物,并因此可以改善消除污染的条件。

[0047] 另外,借助本发明的方法,所述必要液体的体积减少,且因而明显节约了尤其活性剂的用量。

[0048] 还要注意,喷洒式处理更为可靠,因为每种处理液体的喷洒时间借助可控的电动阀门可以得到极好的控制和重复。

[0049] 已经知道:使所述中空零件转动浸没在所述池的活性液体中,这保证了沉积的均匀性,并可消除内部的气泡现象,且因此可以极好地作用于所述待处理的中空零件上,而无论这些零件的形状如何。而且,所述处理过的中空零件可以被更好地沥干,其中这些零件以一定数量被移动且被限制在一合适的支座上。

[0050] 当然,本发明不限于以示例方式描述和示出的实施方式,它还包括所有等同的技术及其组合。

[0051] 例如,如权利要求所述的,可以设置除鼓筒外的其它部件,用以使所述中空零件在所述池中转动。

[0052] 同样地如图 2b 所示的,紧接所述氧化池 1''' 后,可在两清洗区域 32 之间直接设置一着色单元 33,该着色单元用于赋予经预先处理过的中空零件一种颜色特征。

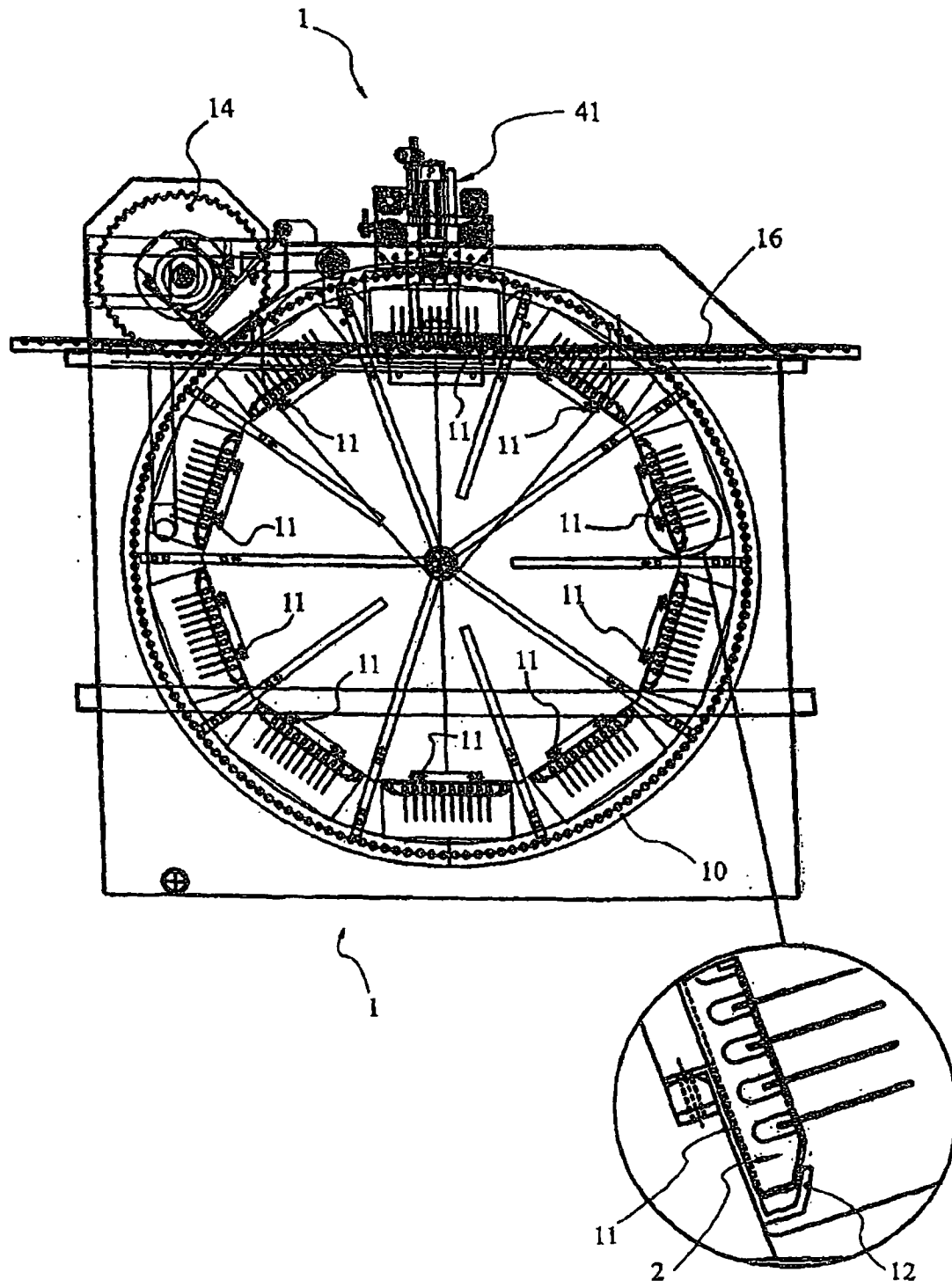


图 1a

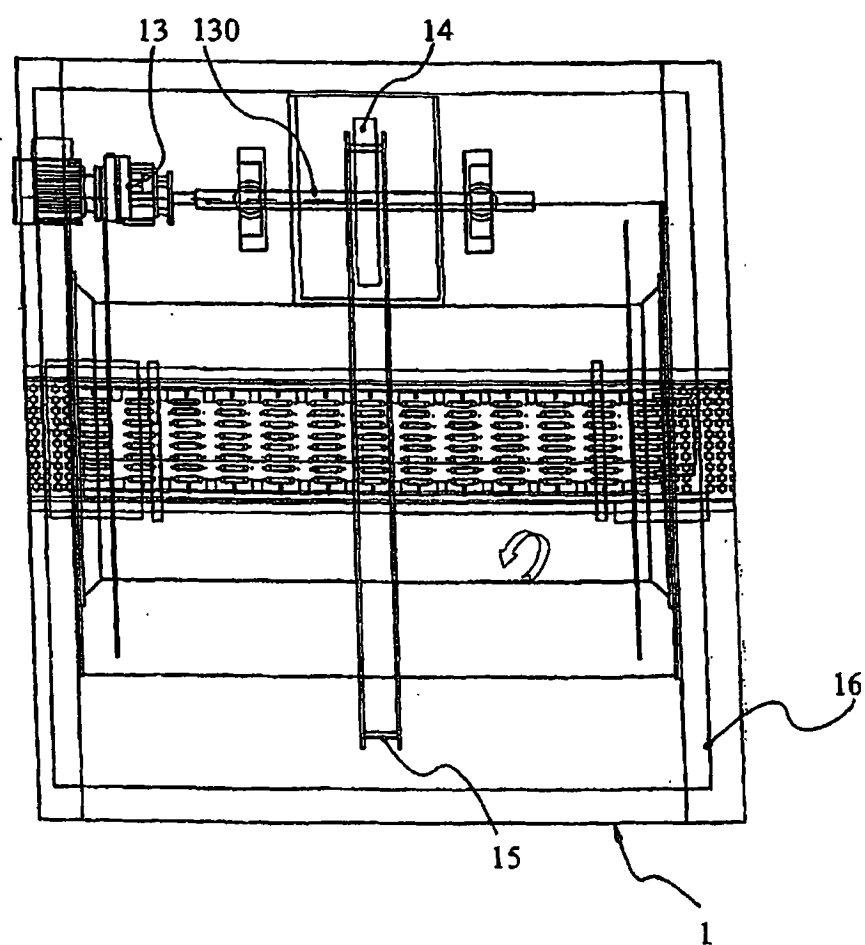


图 1b

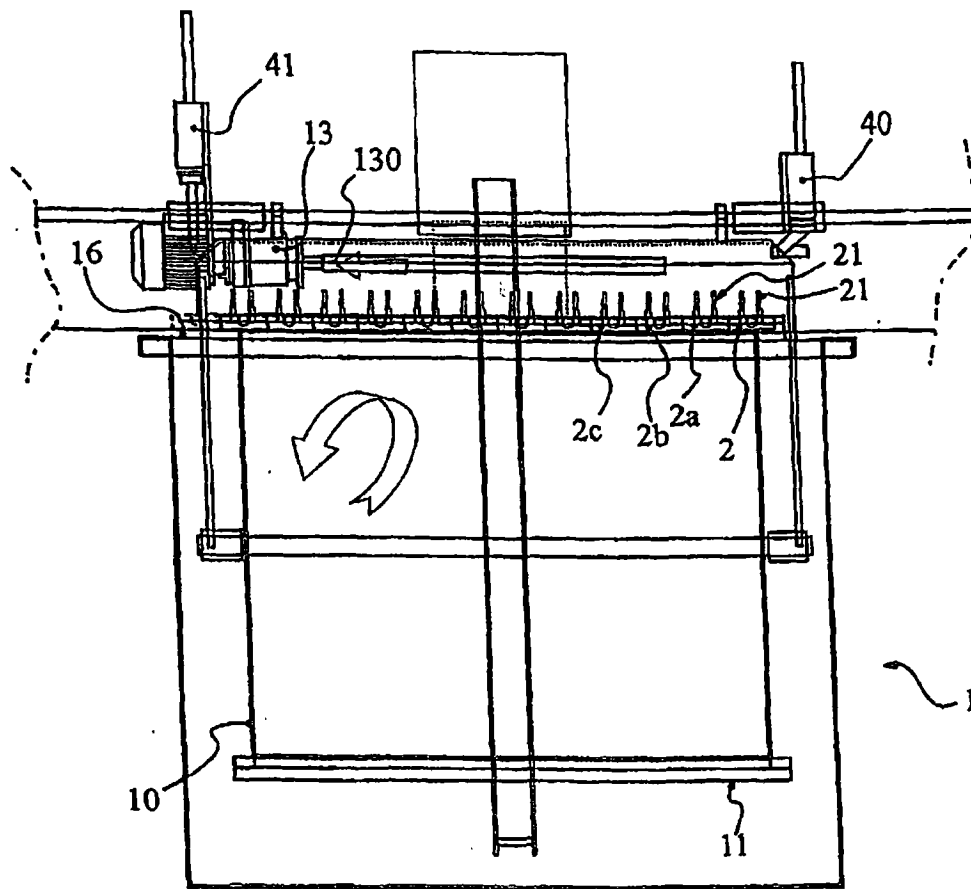


图 1c

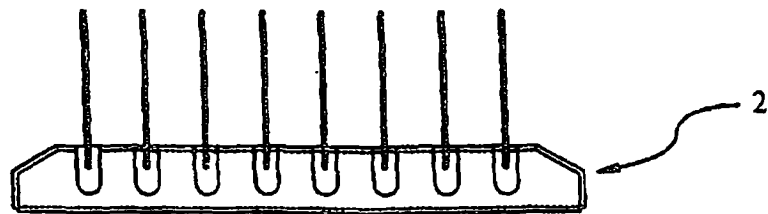


图 1d

图 2a

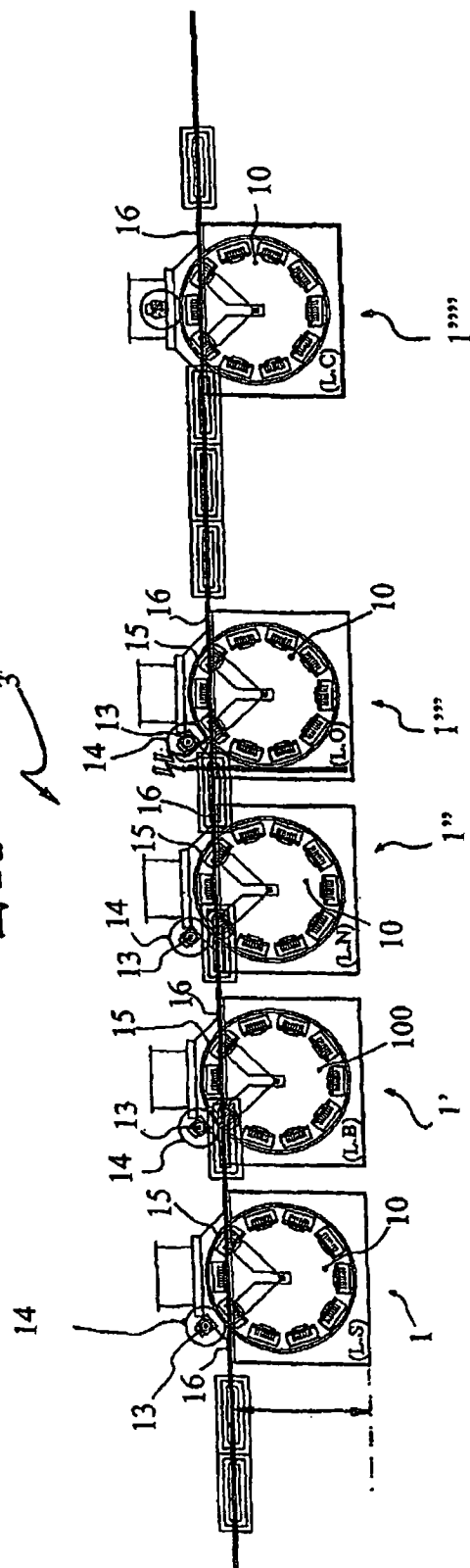
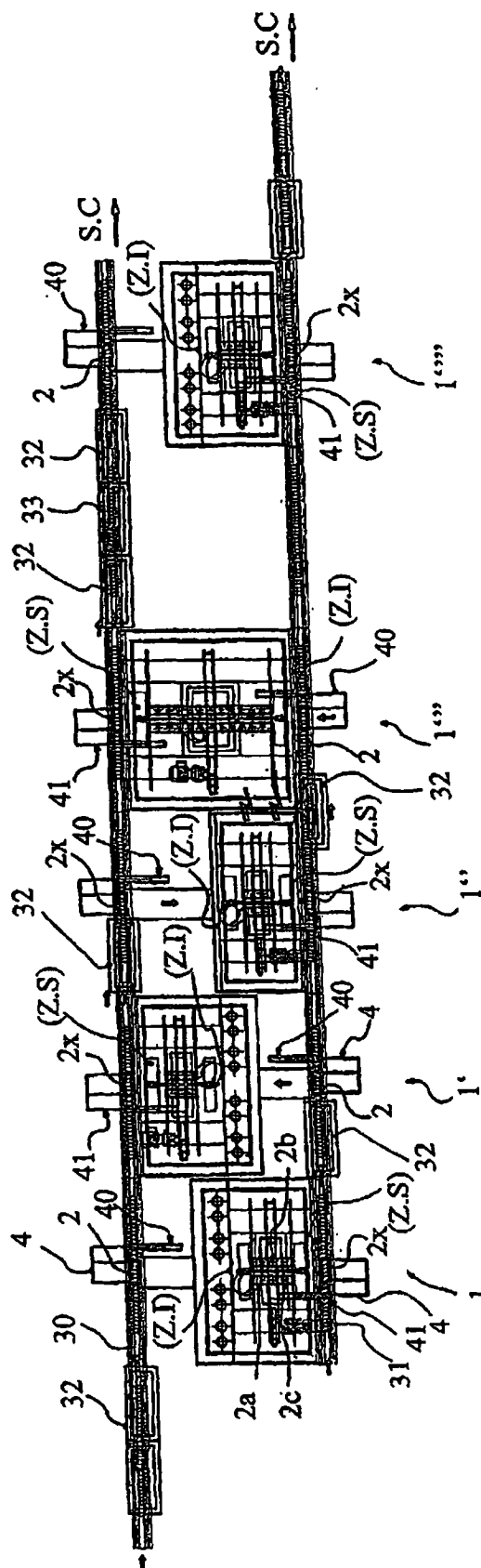


图 2b



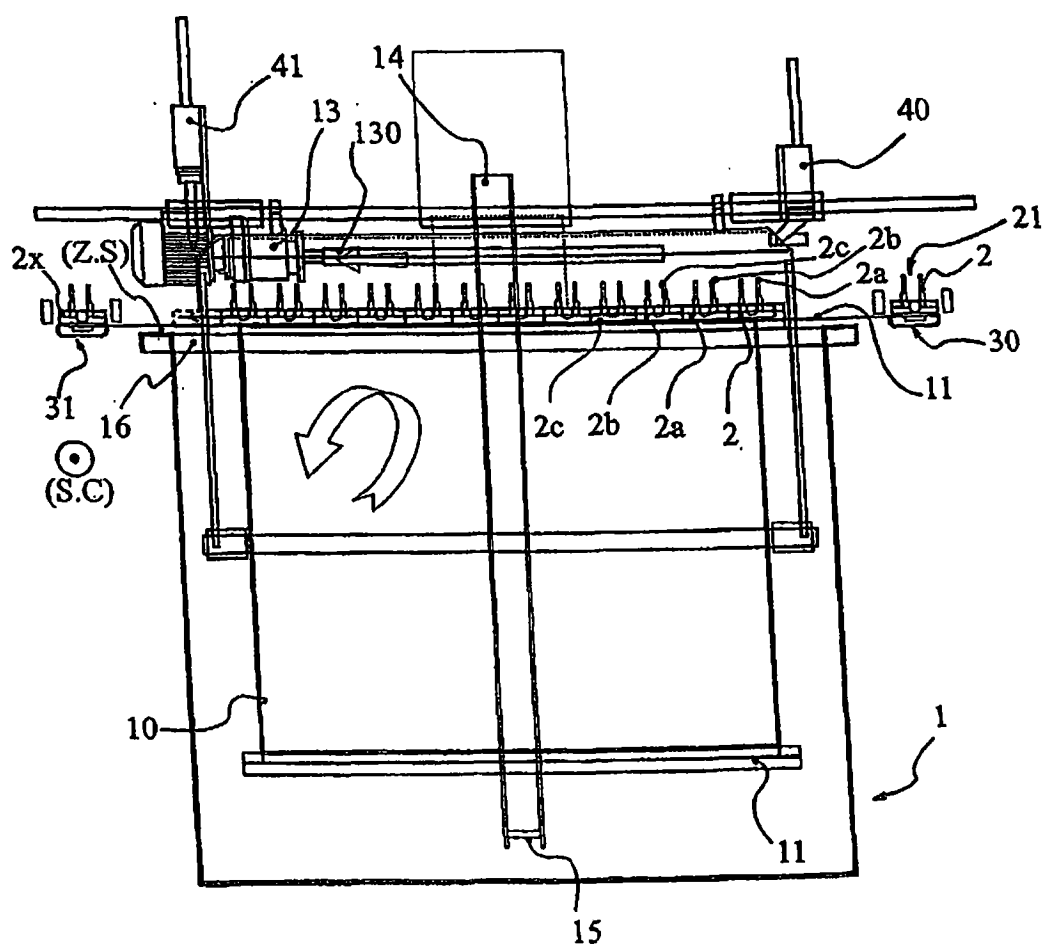


图 2c